

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06287532 **Image available**

VAPOR DEPOSITION DEVICE

PUB. NO.: 11-229123 [JP 11229123 A]

PUBLISHED: August 24, 1999 (19990824)

INVENTOR(s): KAMATA HIDEKI

APPLICANT(s): CASIO COMPUT CO LTD

APPL. NO.: 10-044287 [JP 9844287]

FILED: February 12, 1998 (19980212)

INTL CLASS: C23C-014/24

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vapor deposition device improving the utilizing efficiency of an expensive organic EL(electron-luminescence) material and enabling the remarkable reduction in the cost of an organic EL element.

SOLUTION: The inside of a film forming chamber 12 is provided with a vapor depositing source shutter 19 opening and shuttering the opening part 16A of a crucible 16 so as to be rotatable, an evaporated vapor depositing material which is about to adhere to the lower face of the vapor depositing source shutter 19 is sucked by a suction pipe 26, and the vapor depositing material 15 is recovered into a vapor depositing material recovering tank 27. Thus, the vapor depositing material which runs to waste at the time of non-film forming can effectively be recovered, so that the utilizing efficiency of an expensive organic EL material can be improved, and the remarkable reduction in the cost of an organic EL element is made possible.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int. Cl.⁶
C23C 14/24

識別記号

F I
C23C 14/24

G

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平10-44287

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月12日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 鎌田 英樹

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

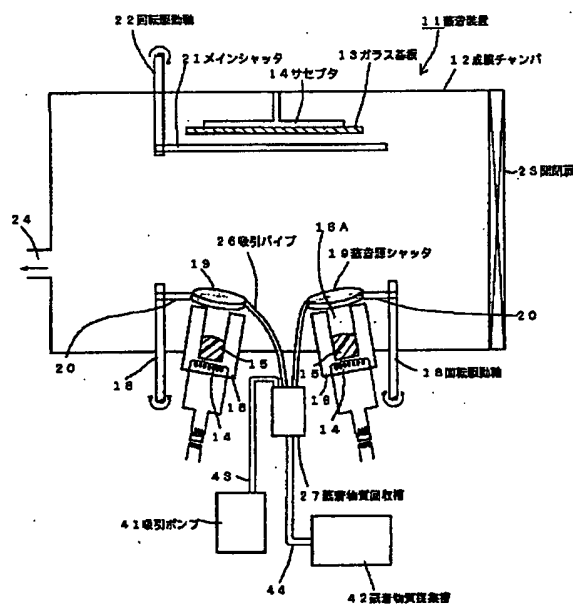
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 蒸着装置

(57) 【要約】

【課題】 高価な有機EL材料の利用効率を向上させ、有機EL素子の大幅なコスト削減を可能にする蒸着装置を提供する。

【解決手段】 成膜チャンバ12内に坩堝16の開口部16Aを開閉する蒸着源シャッタ19を回動可能に設け、この蒸着源シャッタ19の下面に付着しようとする蒸発した蒸着物質を吸引パイプ26で吸引して、蒸着物質回収槽27に蒸着物質15を回収することを可能にした。このため、非成膜時に無駄になる蒸着物質を有効に回収できるため、高価な有機EL材料の利用効率を向上し、有機EL素子の大幅なコストを削減を可能にした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 成膜チャンバ内に、加熱される蒸着源と、被成膜基板とが配置されると共に、成膜を行わないときに前記蒸着源から蒸発する蒸着物質の流出を遮る、開閉動作を行う蒸着源シャッタが設けられた蒸着装置であって、前記蒸着源シャッタに向けて蒸発した蒸着物質の回収手段を備えることを特徴とする蒸着装置。

【請求項 2】 前記回収手段は、前記蒸着源シャッタに蒸着する蒸着物質を吸引して回収槽へ搬送することとを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

【請求項 3】 前記回収手段は、前記蒸着源シャッタに接触して当該蒸着源シャッタに付着した蒸着物質を剥離することを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

【請求項 4】 前記回収手段は、前記蒸着源シャッタの開閉動作に伴い当該蒸着源シャッタの表面に付着した前記蒸着物質を剥離・回収する回収容器であることを特徴とする請求項 3 記載の蒸着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は蒸着装置に関し、さらに詳しくは、有機材料の蒸着を行う真空蒸着装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、蒸着装置として、成膜チャンバ内に有機材料を蒸発させて被成膜基板へ有機膜を成膜するものが知られている。この蒸着装置は、例えば図 6 に示すような有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 E L 素子という）1 における有機 E L 層 4 を成膜する場合に用いられる。ここで、有機 E L 素子 1 の製造方法を簡単に説明する。図 6 に示すように、ガラス基板 2 の上に透明導電膜を例えばプラズマ C V D 装置により成膜し、この透明導電膜をフォトリソグラフィ技術を用いてストライプ状のアノード電極 3 にパターンニングする。次に、蒸着装置により、メタルハードマスクを用いて、順次、正孔輸送層、発光層、電子輸送層としての機能を有するそれぞれの有機膜を連続成膜して有機 E L 層 4 を形成する。その後、蒸着装置により、メタルハードマスクを用いて、低仕事関数の導電膜を成膜して有機 E L 層 4 を介してアノード電極 4 と交差するストライプ状のカソード電極 5 を形成する。このように、有機 E L 層 4 とカソード電極 5 の成膜には蒸着装置が用いられている。

【0003】図 7 に示すように、蒸着装置 3 1 の構成は、成膜チャンバ 3 2 内に被成膜基板であるガラス基板 3 3 を保持するサセプタ 3 4 が設けられ、成膜チャンバ 3 2 内に蒸着物質 3 6 が蒸発するように蒸着源である坩堝 3 5 が配置されている。坩堝 3 5 は通常モリブデン (Mo)、タンタル (Ta) などであり、加熱方式としては、図 7 に示すように抵抗加熱が行われている。また、坩堝 3 5 の開口部 3 5 A の上方には、ガラス基板 3

3 を被蒸着面を下に向けてサセプタ 3 4 で保持している。さらに、坩堝 3 5 の開口部 3 4 A を開閉可能に覆う蒸着源シャッタ 3 7 が駆動軸 3 8 に一体に設けられ、この駆動軸 3 8 を回転制御することにより、坩堝 3 5 の開口部 3 5 A 上方での蒸着物質の蒸発した流れを遮ったり、開放したようになっている。このような蒸着源シャッタ 3 7 により、ガラス基板 3 3 への蒸着物質 3 6 の成膜開始と終了を制御している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような蒸着装置 3 1 で有機 E L 層を成膜する場合、有機 E L 材料の蒸発レートは、蒸着源の温度に依存している。従って、有機 E L 層の膜厚の均一性を確保するには、蒸着源の温度制御が非常に重要である。また、有機 E L 層の厚み及びの均一性は、有機 E L 素子の素子性能に関わる重要な条件である。このため、所定の膜厚に達した時点で、成膜を停止する必要がある。その方法としては、蒸着源 3 6 の温度を蒸発温度以下に下げるか若しくは有機 E L 材料は蒸発させたままで、強制的に蒸着源シャッタ 3 7 を閉じることにより、成膜を停止させるかのいずれかである。通常、連続的に生産する量産プロセスでは、生産性を考えた場合、後者の方法を探らざるを得ない。なぜならば、蒸着源から有機 E L 材料を蒸発させるまでの時間と蒸発をさせなくするまでの時間は 3 0 分から 6 0 分程度必要になるため、時間的な損失が大きいためである。

【0005】しかし、生産タクト（ガラス基板が成膜チャンバに搬入され成膜を実施した後、ガラス基板が搬出され、次に成膜を行うガラス基板が来るまでのサイクル時間）の内、成膜に占める時間の割合は 5 0 % 以下である。つまり、生産タクトの内、5 0 % 以上は蒸着源シャッタの下面に有機 E L 材料を成膜していることになり、半分以上の材料が無駄になっていることになる。また、蒸着源シャッタ 3 7 に付着した有機膜が厚くなると蒸着源の中有機膜のカスが落下して混入することにより、ガラス基板へ行く成膜の安定性を損なうという問題があった。特に、有機 E L 材料は非常に高価であるため、材料の損失は製品のコスト高の大きな原因の一つになっている。

【0006】この発明が解決しようとする課題は、高価な有機材料の利用効率を向上させ、有機 E L 素子の大幅なコスト削減を可能にする蒸着装置を得るには、どのような手段を講じればよいかという点にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、成膜チャンバ内に、加熱される蒸着源と、被成膜基板とが配置されると共に、成膜を行わないときに前記蒸着源から蒸発する蒸着物質の流出を遮る、開閉動作を行う蒸着源シャッタが設けられた蒸着装置であって、前記蒸着源シャッタに向けて蒸発した蒸着物質の回収手段を備えることを特徴としている。

【0008】請求項1記載の発明では、回収手段により蒸着源シャッタに向けて蒸発する蒸着物質や蒸着源シャッタに付着した蒸着物質を有効に回収できる。成膜時以外に蒸発した蒸着物質を回収することにより、成膜にかかるコストを大幅に削減することが可能となる。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の蒸着装置であって、前記回収手段は、前記蒸着源シャッタに蒸着する蒸着物質を吸引して回収槽へ搬送することを特徴としている。

【0010】請求項2記載の発明では、回収槽へ蒸発した蒸着物質を吸引することにより、蒸着源シャッタに付着する蒸着物質の量を減らすことができ、回収した蒸着物質の再利用を図ることができる。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1記載の蒸着装置であって、前記回収手段は、前記蒸着源シャッタに接触して当該蒸着源シャッタに付着した蒸着物質を剥離することを特徴としている。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項3記載の蒸着装置であって、前記回収手段は、前記蒸着源シャッタの開閉動作に伴い当該蒸着源シャッタの表面に付着した前記蒸着物質を剥離・回収する回収容器であることを特徴としている。

【0013】請求項3及び請求項4に記載の発明では、蒸着源シャッタに付着した蒸着物質を剥離することにより、蒸着物質の再利用を図ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る蒸着装置の詳細を実施形態に基づいて説明する。

（実施形態1）図1は本発明に係る蒸着装置の実施形態1を示す断面説明図であり、図2は本実施形態の蒸着装置の要部説明図である。

【0015】図1に示すように、本実施形態の蒸着装置11は、成膜チャンバ12内の上部に被成膜基板であるガラス基板13を保持するサセプタ14が設けられている。また、成膜チャンバ12内の下部には、有機E1材料などの蒸着物質15が収納される蒸着源としての坩堝16が開口部16Aを上方に向けて傾斜して配置されている。この坩堝16は、同図に示すように、加熱用コイル17が設けられており、この加熱用コイル17は蒸着物質の蒸発温度に応じて温度制御が行われるようになっている。なお、本実施形態では、成膜チャンバ12の下部に一对の坩堝16、16が配置されている。そして、成膜チャンバ12の下部には、回転駆動軸18が設けられ、この回転駆動軸18には円板状の蒸着源シャッタ19が取り付け杆20を介して一体的に取り付けられている。この蒸着源シャッタ19は、坩堝16の開口部16Aの上方から数センチ離間した状態でこの開口部16Aから蒸発する蒸着物質の流れを遮る機能を有し、開口部16Aから外れた位置にある状態で蒸着物質の蒸発の流れを阻害しないようになっている。このように、蒸着源

シャッタ19の位置を回転駆動軸18を回転駆動することで制御することができ、坩堝16から蒸発して蒸着物質がガラス基板13の方へ流れるのを許容したり、遮ったりすることができるようになっている。また、サセプタ14に取り付けられたガラス基板13の下方には、成膜時にガラス基板13の表面を開放し、非成膜時にはガラス基板13の表面を蒸着物質からブロックするように回転するメインシャッタ21が設けられている。このメインシャッタ21は、成膜チャンバ12の上壁を貫通して設けられた回転駆動軸22に固設され、回転駆動軸22を回転制御することにより、ガラス基板13の表面を覆ったり、露呈させたりすることができる。なお、図1において23はガラス基板13の搬入・搬出を可能にする開閉扉であり、24は成膜チャンバ12内の圧力を調節するための真空ポンプに連通する排気口である。

【0016】特に、本実施形態では、図3に示すように、蒸着源シャッタ19の下面に、坩堝16の開口部16Aと略同径寸法の円筒状のフード部25が設けられ、このフード部25の側壁のうち傾斜により生じる最下部には、一端部26Aがフード部25内に連通する、可撓性を有する吸引パイプ26が接続されている。フード部25は、吸引パイプ26の一端部26Aから蒸着物質が回収されるときに、蒸着物質が効率よく一端部26Aに集積するような構造になっている。この吸引パイプ26の他端部26Bは、同図に示すように蒸着物質回収槽27内に連通するように接続されている。なお、吸引パイプ26の他端部26Bは、蒸着物質回収槽27の上壁から内部空間に所定の長さだけ入り込むように設定されている。また、蒸着物質回収槽27の上壁には、蒸着物質回収槽27内を減圧するための吸引ポンプ41に連通する減圧パイプ43と連結された開口部27Aが設けられている。図2に示す状態は、蒸着源シャッタ19が坩堝16の開口部16Aの上方を遮るように位置する状態であり、この状態で、吸引パイプ41が駆動し、蒸着物質回収槽27内を成膜チャンバ12内の気圧より低い気圧に減圧させることにより、発生する気流で回収する。すなわち、蒸着源シャッタ19の下面に付着した蒸着物質が吸引ポンプ41の吸引により吸引パイプ26を介し蒸着物質回収槽27に回収されるため、ガラス基板13の表面への成膜は停止した状態である。なお、この状態では、メインシャッタ21もガラス基板13を覆うように位置するように制御されている。また、ガラス基板13への成膜を開始する場合は、回転駆動軸18を回転制御して蒸着源シャッタ19が坩堝16の開口部16Aを覆わない位置に移動させることにより、蒸発した蒸着物質がガラス基板13へ向けて流れ始めることが可能となる。このとき、メインシャッタ21は、予め回転駆動軸22を回転制御してガラス基板13を覆わない位置へ移動させておく必要がある。蒸着物質回収槽27に回収された蒸着物質は、採集パイプ44を介し蒸着物質採集槽

42により外部から採集し、蒸着源として再利用することができる。

【0017】本実施形態1では、吸引パイプ26が可撓性を有しているため、成膜時と非成膜時とで蒸着源シャッタ19を回転駆動軸18を中心に自由に回転させることができる。また、蒸着物質回収槽27内に吸引パイプ26の他端部26Bが所定の長さ下方に向けて突出しているため、この他端部26Bから排出される蒸着物質が回収槽27の底へ溜まり易くすることができる。

【0018】本実施形態1では、非成膜時に坩堝16の温度を落とすことなく、ガラス基板13を次の成膜を行うガラス基板13に代えた直後に直ぐ成膜を開始することができ、生産タクトを短くすることができる。また、非成膜時には、蒸発する蒸着物質を蒸着物質回収槽27へ回収することができるため、回収された蒸着物質は蒸着源へ再利用することができ、効率的な量産が可能になる。本実施形態1では、吸引ポンプ41の吸引により蒸着物質を回収したが、蒸着物質回収槽27の替わりに吹出ポンプを設け、吹出ポンプにより成膜チャンバ12内の気圧より蒸着物質回収槽27内の気圧を高くして吸引パイプ26の一端部26Aから吹き出した気流により蒸着源シャッタ19に付着した蒸着物質を坩堝16に落としてもよい。

【0019】(実施形態2)図4は本発明に係る蒸着装置の実施形態2を示す断面説明図であり、図5は実施形態2の蒸着装置の要部説明図である。なお、本実施形態においては、上記実施形態1と同一部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0020】本実施形態の蒸着装置11は、上記実施形態1と同様に、坩堝16の開口部16Aの上方で蒸発する蒸着部分の流れを遮る位置と、この流れを開放する位置との間を回転移動する蒸着源シャッタ19が設けられている。なお、この蒸着源シャッタ19の形状は、円板状であり下面が平面となっている。また、本実施形態の蒸着源シャッタ19も、上記実施形態1と同様に回転駆動軸18により回転制御されるようになっている。そして、この蒸着源シャッタ19が坩堝16の開口部16Aから外れた位置の下方に図4及び図5に示すような形状の蒸着物質回収容器28が配置されている。この蒸着物質回収容器28は、蒸着源シャッタ19の回転方向に沿って円筒を斜めに切ったような容器形状である。このため、この容器28の開口部28Aを形成する高さの高い部分の開口縁が蒸着源シャッタ19の下面に接触する接触縁28Bとなっている。なお、蒸着物質回収容器28は、その開口縁が蒸着源シャッタ19の下面に接触した場合にシャッタ19側を損傷させることがないように例えばフッ素樹脂やゴム材料などで形成されている。

【0021】図4において実線で示す位置に蒸着源シャッタ19が位置する場合は、非成膜時の状態であり、坩堝16の開口部16Aから蒸発する蒸着物質の流れを蒸

着源シャッタ19で遮っている状態である。このとき、次に成膜が施されるガラス基板13がセットされ、成膜を再開するには、メインシャッタ21を開放すると共に、蒸着源シャッタ19を回転移動させて蒸着物質回収容器28の上に移動させる。この状態で成膜を再開することができる。次に、成膜を停止するには、蒸着源シャッタ19を上記回転移動と同じ回転方向に回転させて坩堝16の開口部16Aの上方を蒸着源シャッタ19で覆うように回転させる。この回転に伴い、蒸着物質回収容器28の接触縁28Bとの接触圧により、蒸着源シャッタ19の下面に付着した蒸着物質は剥離され、蒸着物質回収容器28内に落下する。このように、非成膜時に蒸着源シャッタ19下面に付着した蒸着物質を回収することができる。この回収した蒸着物質は、再度蒸着源として再利用することが可能となる。

【0022】以上、実施形態1及び実施形態2について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記各実施形態では、一対の坩堝16を備える構成としたが、坩堝16の数は適宜設定することができる。また、蒸着源シャッタ19の形状や開閉機構は、上記各実施形態に均等な各種のものを採用することが可能である。さらに、上記各実施形態では、被成膜基板としてガラス基板を用いたがこれに限定されるものではない。また、上記した各実施形態は、蒸着物質として有機EL材料を用いたが、高価な有機EL材料では特に回収に伴う効果は大きい。これに限定されず各種の有機材料の蒸着にこの蒸着装置を用いることが可能である。また、蒸着物質を効率よく付着させるように蒸着源シャッタ19を成膜チャンバ12内の温度より低くさせてもよい。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明によれば、蒸着シャッタに付着した蒸着材料を回収することにより、高価な有機材料の利用効率を向上させ、有機EL素子の大幅なコスト削減を可能にする効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る蒸着装置の実施形態1を示す断面説明図。

【図2】実施形態1の蒸着装置の要部説明図。

【図3】実施形態1の蒸着シャッタの斜視図。

【図4】本発明に係る蒸着装置の実施形態2を示す断面説明図。

【図5】実施形態2の蒸着装置の要部説明図。

【図6】有機EL素子の断面図。

【図7】従来の蒸着装置を示す断面説明図。

【符号の説明】

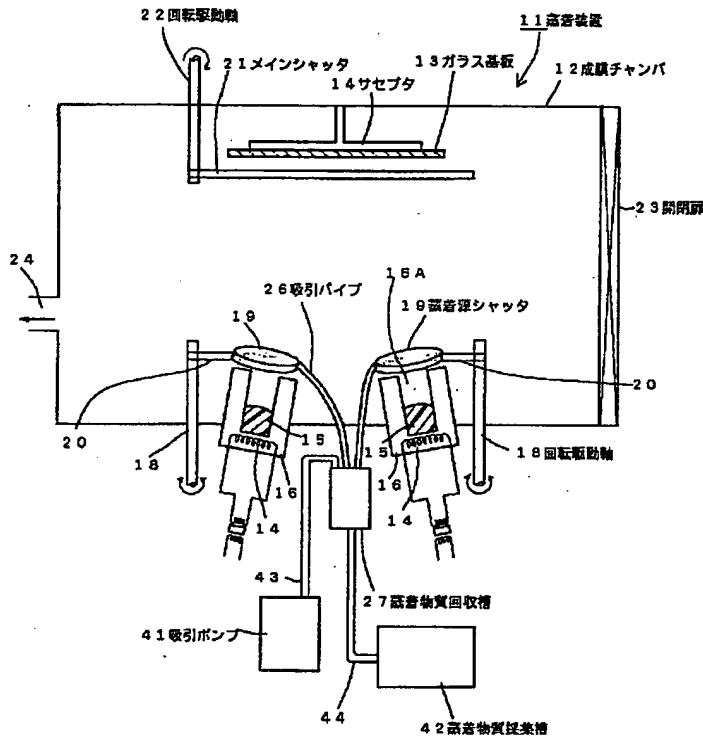
11 蒸着装置

12 成膜チャンバ

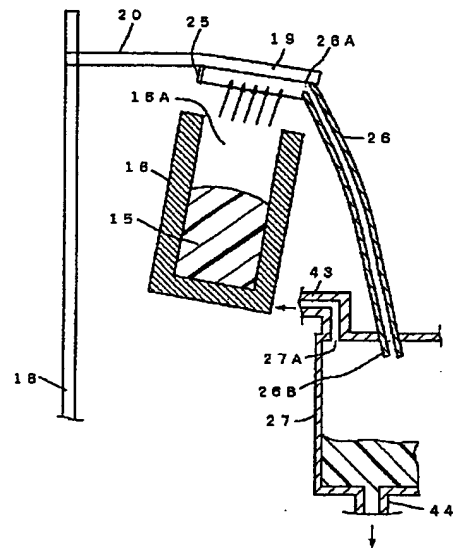
- 13 ガラス基板
15 蒸着物質
16 坩堝
19 蒸着源シャッタ

- 26 吸引パイプ
27 蒸着物質回収槽
28 蒸着物質回収容器

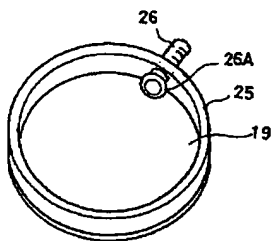
【図 1】



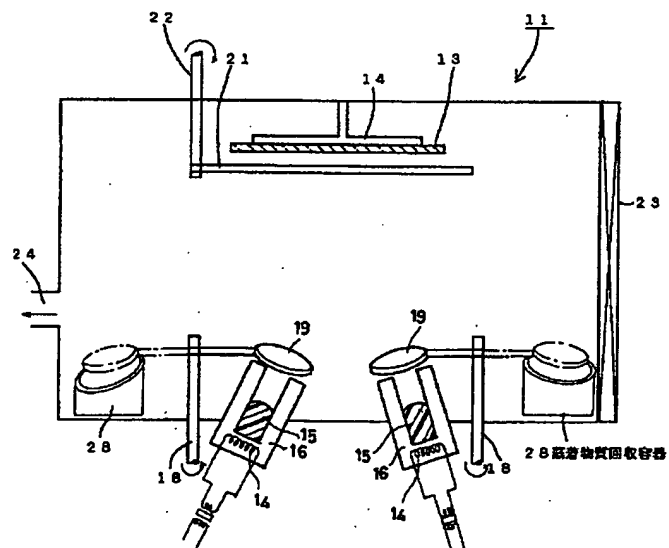
【図 2】



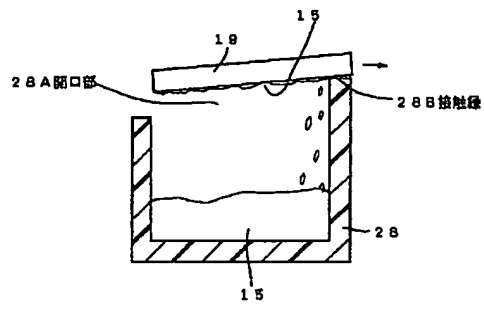
【図 3】



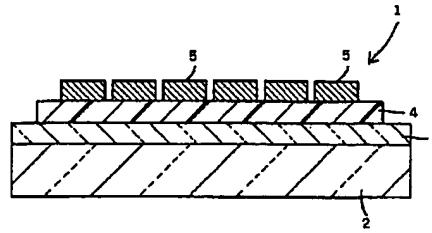
【図 4】



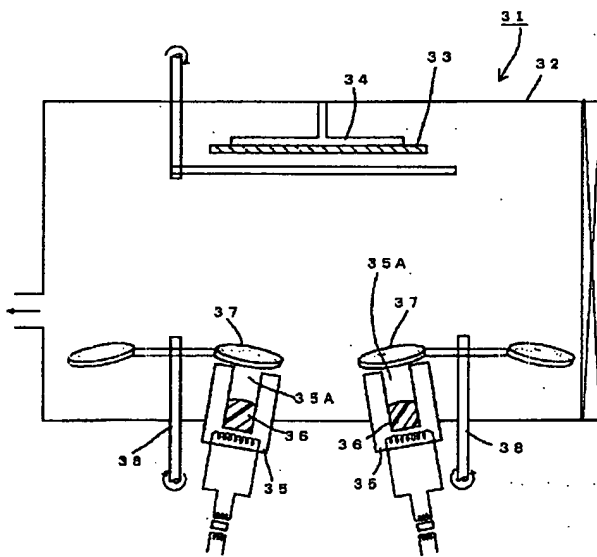
【図 5】



【図 6】



【図 7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)